



ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ

МОДУЛЬ 4

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ И НЕИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ. ЧАСТЬ 1.

Лектор:
к.т.н., доцент кафедры
Безопасности жизнедеятельности
Ястребинская А.В.

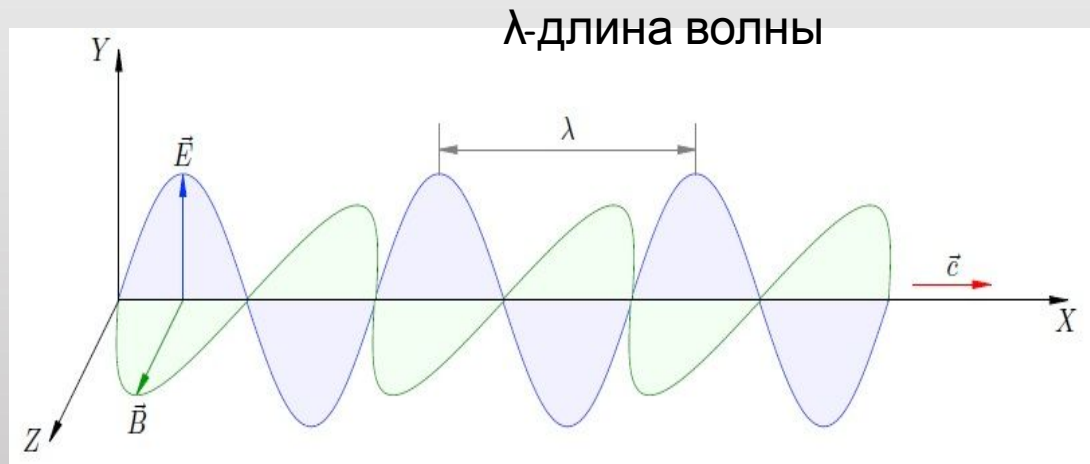
Электромагнитное поле (ЭМП) – это особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между заряженными частицами.

ЭМП распространяется от точки к точке пространства в виде *электромагнитных волн (ЭМВ)*, бегущих от источника.

ЭМП в вакууме описывается *напряженностью электрического поля E и магнитной индукцией B* .

ЭМП в среде характеризуется дополнительно двумя вспомогательными величинами: *напряженностью магнитного поля H и электрической индукцией D* .

ЭМВ представляют собой электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве с конечной скоростью, зависящей от свойств среды.



Основными параметрами ЭМВ являются

длина волны (λ),

частота (f),

напряженность магнитного поля (H),

напряженность электрического поля (E),

скорость распространения ЭМВ (c),

*вектор плотности потока энергии
(ППЭ) (S).*

Классификация электромагнитных излучений по частоте

Частотный диапазон	Частота	Наименование частот		
		Международное	Принятое в гигиенической практике	
–	3 Гц и менее	нет	ИЗЧ (инфразвуковая частота)	
1	3–30 Гц	КНЧ (крайне низкая частота)	РЧ (радиочастоты)	
2	30–300 Гц	СНЧ (сверхнизкая частота)		ЗЧ (звуковая частота)
3	0,3–3 кГц	ИНЧ (инфра-низкая частота)		
4	3–30 кГц	ОНЧ (очень низкая частота)		
5	30–300 кГц	НЧ (низкая частота)		ВЧ (высокая частота)
6	0,3–3 МГц	СЧ (средняя частота)		
7	3–30 МГц	ВЧ (высокая частота)		
8	30–300 МГц	ОВЧ (очень высокая частота)		УВЧ (ультравысокая частота)
9	0,3–3 ГГц	УВЧ (ультравысокая частота)	СВЧ (сверхвысокая частота)	
10	3–30 ГГц	СВЧ (сверхвысокая частота)		
11	30–300 ГГц	КВЧ (крайне высокая частота)		

Классификация электромагнитных излучений по длине волны

Длина волны	Наименование волн	
	Международное	Принятое в гигиенической практике
Более 10^5 км	–	нет
10^5 – 10^4 км	–	нет
10^4 – 10^3 км	мегаметровые	нет
10^3 – 10^2 км	гектокилометровые	нет
100–10 км	мериаметровые	нет
10–1 км	километровые	ДВ (длинные волны)
1–0,1 км	гектометровые	СВ (средние волны)
100–10 м	декаметровые	КВ (короткие волны)
10–1 м	метровые	УКВ (ультракороткие волны)
1–0,1 м	дециметровые	МКВ (микроволны)
10–1 см	сантиметровые	
10–1 мм	миллиметровые	

Электрическое поле представляет собой частную форму проявления электромагнитного поля.

В своем проявлении это силовое поле, основным свойством которого является способность воздействовать на внесенный в него электрический заряд с силой, не зависящей от скорости заряда.

Источниками электрического поля могут быть электрические заряды (движущиеся и неподвижные) и изменяющиеся во времени магнитные поля.

Основная *количественная характеристика* электрического поля – *напряженность электрического поля E (В/м)*.

Магнитное поле представляет собой частную форму электромагнитного поля.

В своем проявлении это силовое поле, основным свойством которого является способность воздействовать на движущиеся электрические заряды (в т. ч. на проводники с током), а также на магнитные тела независимо от состояния их движения.

Источниками магнитного поля могут быть движущиеся электрические заряды (проводники с током), намагниченные тела и изменяющиеся во времени электрические поля.

Основная *количественная характеристика* магнитного поля – магнитная индукция B , которая определяет силу, действующую в данной точке поля в вакууме на движущийся электрический заряд и на тела, имеющие магнитный момент.

Магнитное поле может быть

постоянным,

импульсным,

переменным.

В **ЭМП** различаются **три зоны**, которые формируются на различных расстояниях от источника ЭМИ.

Первая зона – зона индукции (ближняя зона) охватывает промежуток от источника излучения до расстояния, равного примерно

$$\frac{\lambda}{\pi} \approx \frac{1}{6} \lambda$$

Вторая зона – зона интерференции (промежуточная зона) располагается на расстояниях примерно от $(\lambda/2\pi)$ до $2\pi\lambda$.

Третья зона – волновая зона (дальняя зона) располагается на расстояниях свыше $2\pi\lambda$.

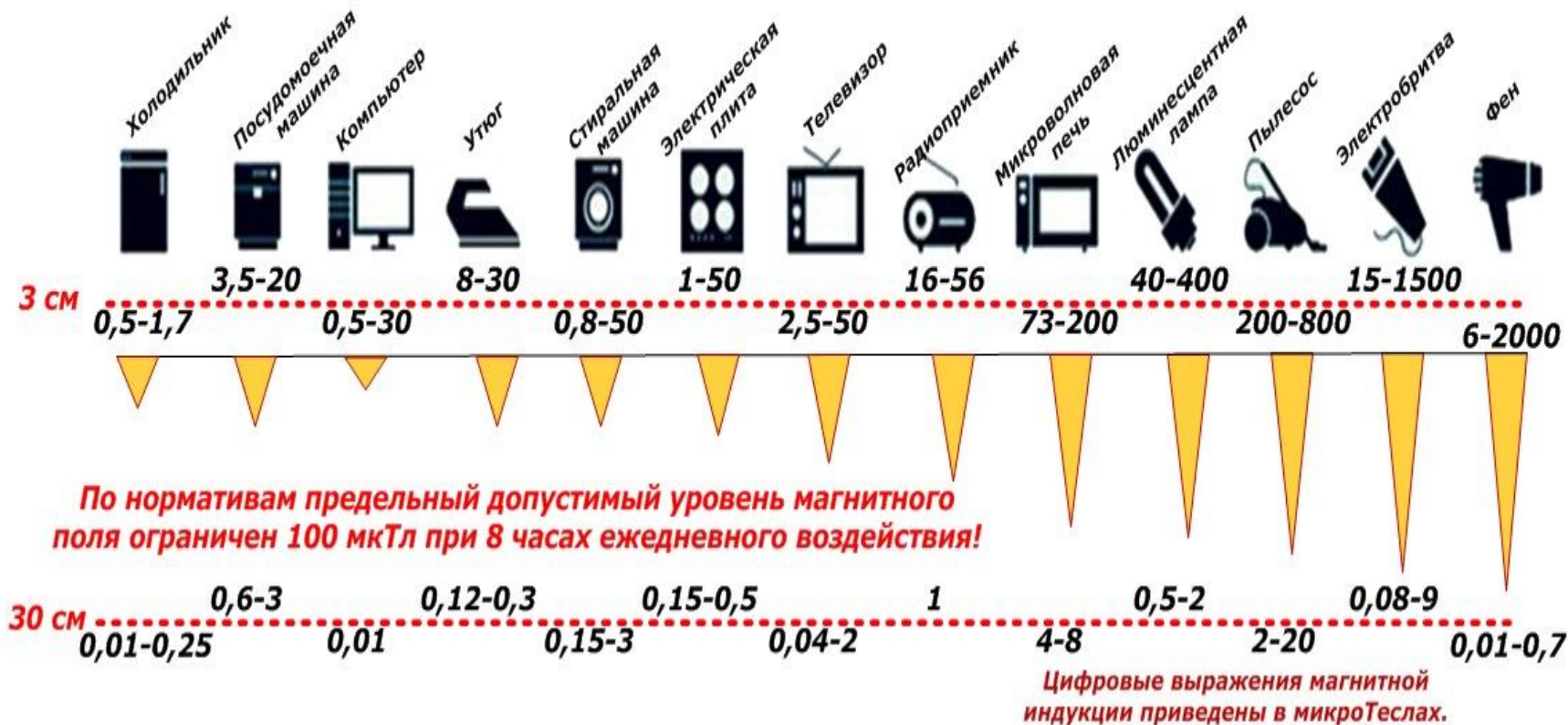
Источники ЭМП в зависимости от происхождения делятся на:

1. Естественные;
2. Антропогенные.

Естественные источники. Электромагнитная биосфера нашей планеты определяется, в основном, электрическим и квазистатическими полями Земли, атмосферным электричеством (грозовыми разрядами, в частности, молниями), радиоизлучением Солнца и галактик.

Антропогенные источники. Антропогенными источниками являются технические средства и изделия, которые предназначены для применения в различных сферах человеческой деятельности и в основе которых используются физические свойства этих излучений.

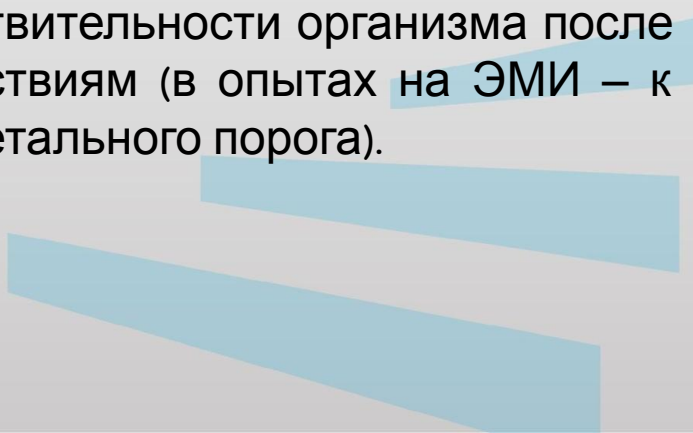
Диапазон излучений электромагнитного поля бытовых приборов



Воздействие электромагнитных полей на организм человека

Кумуляция приводит к тому, что при воздействии прерывистого облучения суммарный эффект накапливается и зависит от величины эффекта с самого начала воздействия; при перерывах в воздействии увеличивается общее время облучения, необходимое для появления данного эффекта.

Сенсибилизация заключается в повышении чувствительности организма после слабого радиооблучения к последующим воздействиям (в опытах на ЭМИ – к значительно более мощным облучениям, вблизи летального порога).



Воздействие электромагнитных полей

на организм человека

Среди всего спектра наибольшей биологической значимостью и выраженностью симптоматики выделяются ЭМИ РЧ и СВЧ. В зависимости от интенсивности и продолжительности воздействия ЭМИ РЧ и СВЧ вызываемые изменения в организме подразделяют на изменения

- ***острого (термогенного)***
- ***хронического (атермального) воздействия.***

Острое воздействие обусловлено термическим эффектом ЭМИ, как правило, при нарушении техники безопасности.

Хроническое влияние ЭМИ регистрируется при воздействии ЭМИ интенсивностью, превышающей предельно допустимый уровень, но не приводящей к тепловым эффектам.

Возможные изменения в организме человека под влиянием ЭМИ различных интенсивностей

Интенсивность ЭМИ, мВт/см ²	Наблюдаемые изменения
600	Болевые ощущения в период облучения
200	Угнетение окислительно-восстановительных процессов в тканях
100	Повышение артериального давления с последующим его снижением; в случае воздействия – устойчивая гипотензия. Двухсторонняя катаракта
40	Ощущение тепла. Расширение сосудов. При облучении 0,5–1ч повышение давления 20–30мм рт. ст.
20	Стимуляция окислительно-восстановительных процессов в ткани
10	Астенизация после 15 мин облучения, изменение биоэлектрической активности головного мозга
8	Неопределенные сдвиги со стороны крови с общим временем облучения 150 ч, изменение свертываемости крови
6	Электрокардиографические изменения в рецепторном аппарате
4–5	Изменение артериального давления при многократных облучениях, непродолжительная лейкопения, эритропения
3–4	Ваготоническая реакция с симптомами брадикардии, замедление электропроводимости сердца
2–3	Выраженный характер снижения артериального давления, тенденция к учащению пульса, незначительные колебания объема сердца
1	Снижение артериального давления, тенденция к учащению пульса, незначительные колебания объема крови сердца. снижение офтальмотонуса при ежедневном воздействии в течение 3,5 месяцев
0,4	Слуховой эффект при воздействии импульсных ЭМП
0,3	Некоторые изменения со стороны нервной системы при хроническом воздействии в течение 5–10 лет
0,1	Электрокардиографические изменения
До 0,05	Тенденции к понижению артериального давления при хроническом воздействии

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

